

Ackerbohnen in Festbodenmulchsystemen des Ökologischen Landbaus

Einleitung

Erhaltung und Mehrung der Bodenfruchtbarkeit sind primäre Ziele des Ökologischen Landbaus (ÖL). Ein optimales Bodengefüge mit hoher Aggregatstabilität und hohem Gehalten an organischer Bodensubstanz soll im ÖL mit dem Ziel angestrebt werden, die Begegnungsfläche zw. Wurzeloberfläche und Boden zu maximieren, um eine ausreichende Nährstoffaufnahme über Pflanzenwurzeln zu gewährleisten (vgl. KÖPKE 1993). In Festbodenmulchsystemen (*FMS*), im Extrem Direktsaatverfahren (extremes Festbodenmulchsystem, *eFMS*), ist die Kontaktfläche von Wurzel und Boden im Vergleich zum Lockerboden reduziert. Gleichwohl können *FMS* im ÖL unter bestimmten Voraussetzungen erfolgreich eingesetzt werden (KÖPKE 2008, SCHMIDT 2010). Unter *FMS* verstehen wir Bodenbearbeitungssysteme, die auf Lockerung der Krumentiefe verzichten. Mindestens die tiefere Hälfte der Krume bleibt unbearbeitet (BAUEMER 1992). Ein erheblicher Teil der Ernterückstände verbleibt als Mulch an der Bodenoberfläche. In diesem Fall ist eine spezielle Sätechnik notwendig, die Erntereste durchschneiden und eine präzise Saatgutablage gewährleisten kann. Als Direktsaatverfahren (*eFMS*) bezeichnet BAUEMER (1992) den Verzicht auf jegliche Form der Bodenbearbeitung, außer dem minimalen Eingriff der Säschar.

FMS bieten im Vergleich zu konventionellen Anbausystemen folgende Vorteile:

- Schutz vor Wassererosion durch die Erhaltung der oberflächennahen günstigen Bodenstruktur durch die Bodenbedeckung (Mulchauflage).
- Verbesserte Wassereffizienz durch den hohen Anteil an organischer Substanz an der Bodenoberfläche (FRIEDRICH *et al.* 2008).
- Erhaltung der Aggregation der Bodenpartikel, der Porenstruktur, höhere Bodenwassergehalte, sowie höhere Humusgehalte, biologische Aktivität an der Bodenoberfläche (SIX *et al.* 2002, BERNER *et al.* 2008)
- Frühere Befahrbarkeit und Belastbarkeit des dichter lagernden Bodens (KÖLLER & LINKE 2001, FRIEDRICH *et al.* 2008).
- Einsparung bei Dieseleinsatz und Arbeit und Minderung der Kohlendioxidemission (KÖLLER & LINKE 2001, KÖPKE 2008)

Trotz alledem haben sich *FMS* im ÖL bislang nur wenig durchsetzen können. Eine Umfrage des Instituts für Organischer Landbau (IOL) der Rheinischen Friedrich-Wilhelms Universität in Bonn bei 30 ökologisch wirtschaftenden Betrieben aus NRW ergab, dass 41% der Betriebe *FMS* einsetzen oder schon einmal eingesetzt haben. Dennoch können sich 81% der Landwirte nicht das komplette Abschaffen des Pfluges in ihren Betrieben vorstellen. Die meisten Landwirte sehen als Hauptprobleme der *FMS* den hohen Unkrautdruck (50%) und die Bodenverdichtung (26%). Gleichwohl haben 50% der Betriebe eine positive Meinung zu einer reduzierten Bearbeitungsintensität; für 53% der Landwirte kämen Direktsaatverfahren (*eFMS*) für einige Kulturen, wie bspw. Körnerleguminosen in Frage.

Material und Methoden

Im Rahmen des von der BLE geförderten Verbundprojektes „*Entwicklung neuer Strategien zur Mehrung und optimierten Nutzung der Bodenfruchtbarkeit: Anbau von Ackerbohnen und Körnererbsen mit Mulchsaatverfahren*“ (www.klms.uni-bonn.de) (KL-MS) prüft das IOL derzeit die Direktsaat (eFMS) von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) in Mulch von Ernteresten der Vorfrucht Hafer. Im Gegensatz zu Nichtleguminosen sind Körnerleguminosen wie Ackerbohnen nicht von der im FMS verzögerten und geringeren Freisetzung von bodenbürtigem Nitratstickstoff abhängig. Eine frühe Saat in feuchten Boden ist i.d.R. positiv ertragswirksam und fördert die Konkurrenzkraft gegenüber Unkräutern (KÖPKE & NEMECEK 2009). Es wird erwartet, dass annuelle Unkräuter durch physikalische Effekte des Mulchs der Vorfrucht Hafer hinreichend reguliert werden können. Um diese Hypothese zu überprüfen, wurden 2009 in Zusammenarbeit mit dem Projekt „*Leitbetriebe Ökologischer Landbau in NRW*“ Feldversuche auf zwei Praxisbetrieben durchgeführt. Ziel dieser Feldversuche war es nicht allein diese Strategien zur Regulation der annualen Unkräuter unter verschiedenen Umwelten zu untersuchen, sondern die Projektinhalte durch Rückkoppelung mit Beratung und Praxis ggfs zu erweitern und zielgruppengerecht in den Wissenstransfer zu bringen.

Standort 1: Leitbetrieb Biolandhof Bolten in Niederkrüchten; Kreis Viersen; Großlandschaft Niederrheinisches Tiefland; Höhe ü. NN 60 m; Durchschnittstemperatur 9,6 °C; Jahresniederschlag 750 mm; Bodenart lehmiger Sand bis sandiger Lehm; Bodenpunkte: 50–70 (Ackerzahl); Betriebsschwerpunkte Feldgemüse (Kohl, Möhren, Markerbsen), Kartoffeln, Sommerweizen, Winterroggen. Ackerbohnen wurden in den Mulch der Erntereste der Vorfrucht Hafer in Direktsaat (eFMS) gesät. Die Mulchmasse werde mit folgenden Komponenten differenziert: unterschiedliche Strohmasse (0, 4 und 6 t ha⁻¹) – unterschiedlichen Ertrag simulierend – und Hafer-Einsaat (0, 600, 1200 und 1800 Körner m⁻²) – Ausfall durch Hagelschlag simulierend. Nach dem Haferdrusch im August 2008 wurden die entsprechenden Mengen Hafer-Stroh in den jeweiligen Parzellen ausgebracht und gleichmäßig verteilt. Die Aussaat des ‚Ausfallgetreides‘ erfolgte mit einer Parzellendrillmaschine (Firma HEGE[®]) mit abgebauten Scharen, die die Körner aus 20 cm Höhe auf den Boden fallen ließ. Als Kontrolle wurde Anfang Februar die Grundbodenbearbeitung mit einem 5-Schar-Wendepflug vorgenommen (LBS). In dieser Variante wurde nach der Haferernte zunächst eine Stoppelbodenbearbeitung mit einem Schwergrubber durchgeführt. Es folgte eine Kreiseleggensäkomination mit der die Winterzwischenfrucht Ölrettich mit einer Saatstärke von 25 kg ha⁻¹ ausgebracht wurde. Die Saat der Ackerbohne (Sorten Fuego bzw. Limbo) am 22. März bzw. 12. April wurde mit einer Einzelkorn-Direktsaatmaschine mit Scheibenscharen (Typ SHM 11/13 der Firma SEMEATO[®]) vorgenommen: Aussaatstärke 75 Körner m⁻²; Reihenabstand 17,5 cm. Die Kontrolle wurde zu Schossbeginn der Ackerbohnen einmal manuell gehackt.

Standort 2: Leitbetrieb Stautenhof in Anrath; Kreis Neuss; Großlandschaft Niederrheinische Bucht; Höhe ü. NN 45 m; Durchschnittstemperatur 9,3 °C; Jahresniederschlag 700 mm; Bodenart sandiger Lehm; Bodenpunkte 60–80 (Ackerzahl); Betriebsschwerpunkte Sauen, Mastschweine, Kartoffeln, Winterweizen, Sommerweizen, Körnermais, Ackerbohnen, Landsberger Gemenge. Hier wurden zwei Festbodenmuchsyste m e *eFMS* und *FMS* miteinander verglichen. Nach Ausbringung der unterschiedlichen Strohmenge (0, 4 und 6 t ha⁻¹) wurde im Frühjahr der Boden nicht bearbeitet (*eFMS*) oder flach bearbeitet (5cm Tief, *FMS*). Auf diesem Standort wurde auf dem Versuchsfaktor Hafer-Einsaat („Ausfallgetreide“) verzichtet. Zur Untersuchung der Kulturpflanzenentwicklung wurden die Parameter Feldaufgang, Bestandesdichte, Sprosstrockenmasse, Blattflächenindex (BFI), Sprosslänge und -durchmesser, Blüten- und Hülsenanzahl, sowie der Kornertrag und die Tausendkornmasse bestimmt. Die Unkrautentwicklung wurde mit den Parametern Unkrautdichte, Unkrautdeckungsgrad und Unkrautsprossmasse erfasst.

Ergebnisse

Der Versuchsfaktor Strohmenge hatte im Gegensatz zum „Ausfallgetreide Hafer“ einen deutlichen Effekt auf die Unkrautentwicklung. Die Unkrautunterdrückung durch physikalische Effekte der Mulchauflage führte in *eFMS* mit 4 und 6 t ha⁻¹ Stroh zu um etwa 60% geringerer Unkrautdichte und geringerem Unkrautdeckungsgrad im Vergleich zum *eFMS* ohne Stroh. Auch BILALIS *et al.* (2003) stellten in ihrem Feldversuch mit Ackerbohnen fest, dass mit steigendem Bodenbedeckungsgrad die Unterdrückung von Unkräutern signifikant zunahm. Die Unkraut bekämpfende Wirkung des Pfluges konnte mit den ermittelten Unkrautparametern grundsätzlich bestätigt werden. Zu Beginn der Vegetationsperiode war der Boden unter *LBS* und *FMS* unkrautfrei; später stieg die Unkrautdichte deutlich an. Zum BCCH-Stadium 88 wurde kein Unterschied zwischen *LBS* und *eFMS* für den Parameter Unkrautsprossmasse festgestellt. Tendenziell war dieser Sachverhalt auch in *FMS* zu beobachten.

Die Ackerbohnen im *LBS* und *LMS* hatten im Vergleich zu *eFMS* einen deutlichen Wachstumsvorsprung in der Jugendentwicklung; dies zeigte sich grösserer Stengellänge und grösserem Stengeldurchmesser sowie höherem Blattflächenindex und Sprossertrag. Im Vegetationsverlauf kompensierten die Pflanzen unter *eFMS* den Entwicklungsvorsprung durch höhere Wachstumsraten. Trotzdem entwickelten sich die Ackerbohnen in den *eFMS*-Varianten ohne Stroh deutlich schwächer als wenn Stroh belassen wurde. Die Versuche zeigten dass, der Ertrag unter *eFMS* mit Stroh um etwa 0,7 t ha⁻¹ höher war als in *LBS* und *FMS*. Dieser Sachverhalt kann u.a. durch eine längere Trockenperiode im Sommer erklärt werden. Es kann vermutet werden, dass durch die höhere Wasserverfügbarkeit im Boden von Variante *eFMS* eine günstigere Ertragsbildung der Ackerbohnen möglich war als in *LBS* und *FMS*.

Schlussfolgerung

Der Anbau von Ackerbohnen im temporären Direktsaatverfahren (in Hafer-Mulch) ist im ÖL generell dann möglich, wenn der Unkrautdruck mit einer Mulchauflage verringert kann. Die Anwendung von eFMS ohne Mulchauflage kann im ÖL aufgrund von starker ertragswirksamer Unkrautkonkurrenz durch annuelle Unkräutern nicht empfohlen werden. Die Anwesenheit perennierender Unkräuter und ihre potentielle Ausbreitung können den Einsatz temporärer Direktsaat (eFMS) verunmöglichen. Dafür bietet sich der potenzielle Einsatz spezifischer Extrakte, Naturstoffe mit herbizider Wirkung (Citronella-Öl, Pelargon-Säure, Essig-Säure, etc) an (KÜHNE *et al.* 2005, MASSUCATI *et al.* 2009). Vor allem für Standorte mit erosionsanfälligen Böden, wo weitestmöglicher Verzicht auf wendende Bodenbearbeitung angezeigt ist, kann der integrierte Einsatz von eFMS mit zielgerechter Bioherbizid-Anwendung in der Zukunft – ggfs als Ausnahmeregelung – eine notwendige Option sein.

Literatur

- BAEUMER, K., 1992: Allgemeiner Pflanzenbau, Ulmer, Stuttgart, 3 Auflage, 544.
- BERNER, A., I. HILDERMANN, A. FLIEßBACH, L. PFIFFNER, U. NIGGLI und P. MÄDER 2008: Crop yield and soil fertility response to reduced tillage under organic management. *Soil & Research* 101, 89-96
- BILALIS, D., N. SIDIRAS, G. ECONOMOU und C. VAKALI, 2003. Effects of different levels of wheat straw soil surface coverage on weed flora in *Vicia faba* crops. *Journal of Agronomy and Cropscience* 189, 233-241.
- FRIEDRICH T, J. KIENZLER, J. EPPERLEIN, H.-H. VOßHENRICH, J. BRUNOTTE und G. BASCH, 2008: Anforderungen an die Bodenbearbeitung. In: DLG e.V. (Hrsg.), *Schonende Bodenbearbeitung-Systemlösungen für Profis*. DLG-Verlag-GmbH, Frankfurt aM.. 220.
- KÜHNE, S., A. VERSCHWELE, D.V. HÖRSTEN und M. JAHN, 2005: Implementation of bioherbicides and seed treatment in organic farming. In: KÖPKE *et al.* (Hrsg.): *Researching Sustainable Systems*. Proc. 1st Sci Conf. International Society of Organic Agriculture research (ISOFAR) 21-23 September 2005, Adelaide, Australien, 150- 153.
- MASSUCATI, L.F.P., E. WINDISCH, F. TÄUFER und U. KÖPKE, 2009: Kontrolle von *Rumex* spp. Mit Citronella-Öl im Organischen Landbau. IN: MAYER, J. T. ALFÖLDI und F. LEIBER (Hrsgs.), *10. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau: Werte-Wege-Wirkungen: Bioland im Spannungsfeld zwischen Ernährungssicherung, Markt und Klimawandel*. Köster-Verlag, Berlin. Band 1: 280-283.
- KÖLLER, K. und C. LINKE, 2001: Erfolgreicher Ackerbau ohne Pflug. DLG-Verlag-GmbH, Frankfurt aM., 2. Auflage: 176.
- KÖPKE, U., 1993: Kriterien des Boden- und Naturschutzes – Forderungen an die Landwirtschaft. In: Bundesarbeitskreis Düngung (Hrsg.): *Tagungsband zur Fachtagung Gruppe Landbau im Verband der Landwirtschaftskammern e. V. und des Bundesarbeitskreises Düngung (BAD), 20.-21.4.1993 Frankfurt*. 17-27.
- KÖPKE, U., 2008: Anpassungsmöglichkeiten an den Klimawandel durch Bodenbearbeitung und Fruchtfolge. In: Klimawandel und Ökolandbau: Situation, Anpassungsstrategien und Forschungsbedarf. Kuratorium für Technik und Bauwesen in Landwirtschaft. KTBL, 227.
- SCHMIDT, H (Hrsg.) 2010: Ökoackerbau ohne tiefes Pflügen: Praxisbeispiele und Forschungsergebnisse. Verlag Köster, Berlin, 1: 284
- SIX, J., C. FELLER, K. DENEFF, S. M. OGLE, J. C. DE MORAES SA und A. ALBRECHT, 2002: Soil organic matter, biota and aggregation in temperate and tropical soils- Effects of no-tillage. *Agronomie* 22: 755-775.